

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-251568

[ST.10/C]:

[JP2002-251568]

出 願 人

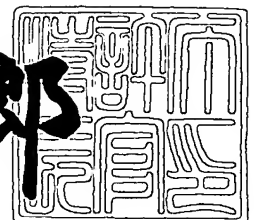
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 7月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052070

【書類名】 特許願

【整理番号】 1024236

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F28F 1/12

【発明の名称】 熱交換器

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 下谷 昌宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100077517

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石田 敬

 【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092624

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096460

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 辻本 重喜

【選任した代理人】

 【識別番号】 100082898

 【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503249

【包括委任状番号】 9905714

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内側に第 1 の流体のための流路を形成する複数本の扁平チューブの外側面が波形をなしていることによって、前記扁平チューブの外側を流れる第 2 の流体のための流路が波形に蛇行していると共に、第 2 の流体のための流路となる前記扁平チューブの外側に第 2 の流体を案内する板状のフィンが設けられていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記扁平チューブが、波形をつけた板材を管状に曲げて、継ぎ目を接合することによって製作されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記扁平チューブが、対になった波板を接合することによって形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記扁平チューブの内部に補強用のプレートが装着されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記扁平チューブが、内部に第 1 の流体の流路が形成されるように、押し出し成形によって製作されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記板状のフィンの長手方向が、前記扁平チューブの長手方向に対して実質的に垂直になっていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記板状のフィンが、その長手方向の終端において折り返すように屈曲していることを特徴とする熱交換器。

【請求項 8】 請求項 6 において、前記板状のフィンが複数個、多段の棚のように脚部を介して繋がってフィン組立体を構成していることを特徴とする熱交換器。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかにおいて、前記フィンが、前記扁平チューブの外側面に形成される波形の腹面の頂部或いは底部に接合されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 1 0】 請求項 8 において、前記フィン組立体の前記脚部が、前記扁平チューブの外側面に形成される波形の腹面の頂部或いは底部に接合されていると共に、前記脚部によって第 2 の流体が通過する窓穴が形成されていることを特徴とする熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車に使用される内燃機関の冷却水のための放熱用ラジエータ、空調装置の暖房用ヒータコア（加熱器）、冷房用のコンデンサ（凝縮器）或いはエバポレータ（蒸発器）のような熱交換器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の自動車用空調装置において、高温となる内燃機関用の冷却水を利用して車室内の空気を加熱する熱交換器であるヒータコア 4 1 の一例の要部構造が図 4 に示されている。このヒータコア 4 1 の全体構成は、本発明の実施例として後に詳細に説明する図 2 と概ね同様な外観を呈する。従来のヒータコア 4 1 においては、アルミニウムの材料を押し出し成形の方法によって扁平な管状に成形した複数本の扁平なチューブ 4 2 を、所定の間隔をおいて縦に平行に配列させて、それらのチューブ 4 2 の上端に共通の上部タンクを接合すると共に、下端に共通の下部タンクを接合して冷却水通路を形成し、隣接する扁平チューブ 4 2 の間に挟み込むように、アルミニウムの薄い板材を波形に折り曲げたコルゲートフィン 4 3 を取り付け、溶付けによって接合することにより空気通路を形成している。

【 0 0 0 3 】

このような構成の従来型ヒータコア 4 1 においても、コルゲートフィン 4 3 と空気流との間の熱交換を促進するために、コルゲートフィン 4 3 に切り起こしを加えて例えば短冊形等の多数のルーバ 4 4 を形成する場合があるが、扁平なチューブ 4 2 の表面は平坦であり、コルゲートフィン 4 3 でもルーバ 4 4 を形成することができない部分 4 5 は平坦であるから、コルゲートフィン 4 3 の一部にルーバ 4 4 を形成しただけでは、扁平チューブ 4 2 の外表面と、チューブ 4 2 の外部

を流れる空気流との間の熱交換効率は殆ど改善されないという問題がある。

【 0 0 0 4 】

また、図 5 に示した別の従来型ヒータコア 4 8 では、扁平チューブ 4 2 の平坦な面に多数の窪みからなるディンプル 4 6 を形成するとか、複数の突条からなるリブを形成するというようなことも行われているが、ディンプル 4 6 や突条の内部は空気の流れのない領域になるので必ずしも有効とは限らないし、扁平チューブ 4 2 の表面でもコルゲートフィン 4 3 の屈曲部 4 7 と接合される部分では、接合のための蠟材がディンプル 4 6 等を埋めるので、そのような部分ではディンプル 4 6 等が空気と扁平チューブ 4 2 の間の伝熱性能を向上させることはなく、扁平チューブ 4 2 の壁面と、その内部を流れる冷却水（温水）との間の伝熱性能を高めるために役立つ程度である。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術におけるこのような問題に着目して、ラジエータ、ヒータコア、コンデンサ或いはエバポレータのような熱交換器において、内部を冷却水（温水）のような第 1 の流体が流れる扁平チューブに取り付けられたフィンと、それに接触して流れる空気のような第 2 の流体との間の熱交換効率を高めるだけでなく、新規な手段を講じることによって、内部を第 1 の流体が流れる扁平なチューブそのものの外表面と、その外部を流れる第 2 の流体との間の直接的な熱交換効率をも高めて、第 1 の流体と第 2 の流体との間の熱交換効率を従来よりも大幅に改善することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、この課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の請求項 1 に記載された熱交換器を提供する。

【 0 0 0 7 】

本発明の熱交換器においては、内側に第 1 の流体のための流路を形成する複数の扁平チューブの外表面が波形をなしていることによって、扁平チューブの外側を流れる第 2 の流体のための流路が波形に蛇行していると共に、蛇行する流路

に板状のフィンが設けられているので、例えば空気のような第 2 の流体が扁平チューブの外側を流れる時に、扁平チューブの波形の外側面に激しく衝突し、攪乱されて乱流となり、蛇行する流路を板状のフィンに沿って流れる。そのために、扁平チューブの表面には、第 2 の流体の層流が流れる時のような厚い境界層が形成されないで、扁平チューブと第 2 の流体との間の直接的な熱交換の効率が著しく向上する。言うまでもなく、板状のフィンと第 2 の流体との間の熱交換効率も、第 2 の流体が乱流となっているために高くなるから、結果として、第 1 の流体と第 2 の流体との間の熱交換効率が改善される。

【 0 0 0 8 】

扁平チューブは、波形をつけた板材を管状に曲げることによって形成することができるし、対になった 2 枚の波板を組み合わせてそれらの間に形成することもできる。これらの場合には、内部に補強用のプレートを装着することができる。また、扁平チューブは、内部に第 1 の流体の流路が形成されるように、押し出し成形によって製作してもよい。

【 0 0 0 9 】

板状のフィンは、その長手方向が、扁平チューブの長手方向に対して実質的に垂直になるように配置すると、扁平チューブの内部を流れる第 1 の流体と、扁平チューブの外側をフィンに沿って流れる第 2 の流体のそれぞれの方向が直交すると共に、扁平チューブの波形の腹面によって形成される第 2 の流体のための蛇行する流路の攪乱作用が最も強められるので、熱交換器としての効率を最も高くすることができる。

【 0 0 1 0 】

板状のフィンは、その長手方向の終端において折り返すように、細長いリボン状の板材を屈曲して形成することができる。それによって、多段のフィンを一連のものとして製作し、一体的に支持することができる。

【 0 0 1 1 】

また、板状のフィンが複数個、多段の棚のように、脚部を介して繋がっているフィン組立体を構成することもできる。この場合には、隣接する脚部の間に第 2 の流体が通過する窓穴開口を形成するとよい。フィン組立体は、単に 1 枚の板材

から、第 2 の流体のための窓穴を打ち抜くと共に、それによって形成される脚部とフィンとの間を折り曲げることによって、一体的に形成することができる。

【 0 0 1 2 】

板状のフィンは、蝟付け等の方法で、扁平チューブの外側面に形成される波形の腹面の頂部或いは底部に接合することができる。前述のフィン組立体を構成する場合に、その脚部と、扁平チューブの外側面に形成される波形の腹面の頂部或いは底部とを接合すると、接合が容易になるだけでなく、第 2 の流体を通過させる窓穴が塞がれないし、熱交換器全体の機械的強度も高くなる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

次に、添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。本発明の熱交換器の第 1 実施例として、図 1 から図 3 に自動車に搭載される空調装置用のヒータコア 1 の構成及び作動を例示する。ヒータコア 1 は、図示しない自動車用の空調装置において内燃機関の冷却水（温水）によって車室内の空気を加熱するために使用される。図 1 は第 1 実施例のヒータコア 1 の特徴部分である要部を切断して拡大して示したもので、その部分を含む全体構成が図 2 に例示されており、要部の作動状態が図 3 に示されている。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、第 1 実施例のヒータコア 1 においては、扁平なチューブ 2 を、薄いアルミニウムの板状材料をプレス加工によって所定の表面形状を有する管状に曲げて、図示しない長手方向の継ぎ目を蝟付けによって接合することにより製作する。このようにして製作された扁平なチューブ 2 を複数本、所定の間隔において平行に縦に配列させて、それらのチューブ 2 の上端に共通の入口タンク 3 を接合すると共に、それらのチューブ 2 の下端に共通の出口タンク 4 を接合している。

【 0 0 1 5 】

そして、図示実施例の場合には、入口タンク（上部タンク）3 に設けられた温水の入口へ入口パイプ 6 を取り付けると共に、出口タンク（下部タンク）4 に設けられた温水の出口へ出口パイプ 7 を取り付けられている。

【 0 0 1 6 】

一定の高さにおいて扁平チューブ 2 を切断して示す図 1 から明らかなように、扁平チューブ 2 の断面形状は、両端の円弧 9 を平行な 2 本の直線によって結ぶような形状ではなく、両端の円弧 9 を、実質的に同じ形で並行する 2 本の波線によって結ぶような形状となっている。従って、それぞれの扁平チューブ 2 は長手方向と直角な方向に波打つ腹面（波形の腹面 1 2 という）を有する。波形の腹面 1 2 は扁平チューブ 2 の長手方向に延びる波の頂部 1 0 と底部 1 1 を形成する。

【 0 0 1 7 】

そして、隣接する扁平チューブ 2 の間に挟み込むように、アルミニウムの薄い板材を幅の狭いリボン状に裁断して、幅に比べて振幅の大きい波形に折り曲げたフィン 5 を取り付けて、フィン 5 と扁平チューブ 2 との接触部分を蝟付けによって接合している。扁平チューブ 2 の腹面 1 2 が波打っているので、図示実施例のようにフィン 5 が一定の幅を有するリボン状のものである場合には、扁平チューブ 2 とフィン 5 との接合部分は長い線状にはならず、扁平チューブ 2 の波形の腹面 1 2 の頂部 1 0 或いは底部 1 1 における点或いは短い線状になる。

【 0 0 1 8 】

更に、必須のものではないが、第 1 実施例のヒータコア 1 においては、腹面 1 2 が波打っている扁平チューブ 2 の内部へ補強のためのプレート 8 を挿入して固定している。プレート 8 としてはアルミニウム板等を使用することができる。プレート 8 がその両端縁において扁平チューブ 2 の端部の円弧面 9 の一部に内接すると共に、その表面及び裏面において扁平チューブ 2 の波形の腹面の頂部 1 0 及び底部 1 1 と接触するようにすれば、扁平チューブ 2 の内部に温水等の圧力が作用した時に、最も効果的に扁平チューブ 2 の変形を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

なお、第 1 実施例のヒータコア 1 においては、扁平チューブ 2 と入口タンク 3 及び出口タンク 4、フィン 5、補強用のプレート 8 等は全て蝟付けによって接合される。そのために、これらの部品の材料には予め蝟材が被覆されていて、部品を組み立てた後に炉の中で加熱することにより、蝟材が溶融、固化して、各部品が一体的に接合される。

【 0 0 2 0 】

図示していないが、入口タンク 3 及び出口タンク 4 の一方或いは双方の長手方向の中間に隔壁を設けて、それらの内部を複数個の部分に区画してもよい。それによって、温水が入口タンク（上部タンク）3 及び出口タンク（下部タンク）4 の間を折り返して流れるようになる。隔壁の数とそれが設けられる位置によって温水の流れ方が変わるので、それに応じて入口パイプ 6 及び出口パイプ 7 を上部タンク 3 及び下部タンク 4 のいずれに設けるかということが決まる。従って、本発明においては、上部タンク 3 又は下部タンク 4 のいずれか一方に入口パイプ 6 及び出口パイプ 7 の双方を設ける場合もあり得る。

【 0 0 2 1 】

第 1 実施例のヒータコア 1 において入口タンク 3 及び 4 に隔壁が設けられない場合には、図示しない内燃機関から供給される高温の冷却水（温水）が入口パイプ 6 から入口タンク 3 内へ流入し、入口タンク 3 の全域において全ての扁平チューブ 2 へ分配され、それらの扁平チューブ 2 を通過して出口タンク 4 まで流下する。出口タンク 4 へ集められた放熱済みの温水は出口パイプ 7 から図示しない内燃機関の冷却水套へ戻る。このようにして入口タンク 3 へ供給された高温の温水は、扁平チューブ 2 を流れる間に扁平チューブ 2 やフィン 5 の隙間を通して流れる空気流へ熱を与える。本発明においては、扁平チューブ 2 の内部を流れる温水のような流体を一般的に「第 1 の流体」と呼ぶと共に、扁平チューブ 2 の外部を流れる空気のような流体を一般的に「第 2 の流体」と呼んでいる。

【 0 0 2 2 】

このように、第 1 実施例のヒータコア 1 においては、扁平チューブ 2 をプレス加工によって製造する際に、扁平チューブ 2 の外側の腹面 1 2 に波形が形成されている点に特徴がある。従って、図 2 に示す入口パイプ 6 を通って入口タンク 3 内の空間へ流入した温水（第 1 の流体）が複数本の扁平チューブ 2 へ分岐して流入し、温水の有する熱が扁平チューブ 2 の表面と、その一部に取り付けられた板状のフィン 5 の表面から、それらの表面に接触して流れる空気（第 2 の流体）へ与えられることによって熱交換が行なわれる時に、板状のフィン 5 に沿って扁平チューブ 2 の間を流れる空気（第 2 の流体）は、図 3 に示したように、扁平チュ

ープ 2 の波形の腹面 1 2 によって案内されて蛇行する流れを形成すると共に流れが攪乱される。

【 0 0 2 3 】

空気が扁平チューブ 2 の波形の腹面 1 2 に沿って蛇行して流れることにより、空気が扁平チューブ 2 の表面に繰り返して衝突するのと、空気の流れが扁平チューブ 2 の波形の腹面 1 2 によって攪乱されて細かな渦を巻く乱流となるために、もし扁平チューブ 2 の表面が平坦な場合には空気の流れが層流となってチューブの表面に形成される筈の空気の厚い境界層が形成されなくなる（境界層がきわめて薄くなる）ので、伝熱作用が促進されて、温水と空気との間の熱交換効率が著しく向上する。

【 0 0 2 4 】

このように、第 2 の流体である空気が扁平チューブ 2 の波形の腹面 1 2 に沿って蛇行するように流れるので、このような流れを阻害しないように、フィン 5 としては全体に細長くて、途中で折り返し部等がなく、空気の流れを扁平チューブ 2 の長手方向とは直角の方向に導くことができるものがよい。第 1 実施例のフィン 5 のように波形に屈曲しているものでも、扁平チューブ 2 の側縁部に近い位置において反対方向に折り返す形状のものを使用することが望ましい。

【 0 0 2 5 】

図 6 に本発明の熱交換器の第 2 実施例としてのヒータコア 2 1 の要部を示す。第 2 実施例において温水の流路となる扁平チューブ 2 2 は、アルミニウム等からなる 2 枚の波板 2 3 及び 2 4 を組み合わせると共にそれらを接合することによって、それらの波板 2 3 及び 2 4 の間に断面形が三日月形に近い形状の流体通路を構成する扁平チューブ 2 2 が複数本ずつ組になって形成される。このような波板 2 3, 2 4 の対は必要な数だけ積層されるが、波板 2 3, 2 4 の各対の間に多段の棚か、或いはフレームのような形状のフィン組立体 2 5 が配置されて、隣接する波板 2 3, 2 4 との接触部分において接合される。

【 0 0 2 6 】

第 2 実施例におけるフィン組立体 2 5 は、上下方向に所定の間隔を置いて平行に配置される幅の狭い多数の平板からなる棚板状のフィン 2 6 と、上下関係にあ

る複数個のフィン 2 6 を連結するために、それぞれのフィン 2 6 の幅方向の前縁部又は後縁部から上下方向に垂直に立ち上がる（或いは垂下する）多数の脚部 2 7 とからなっている。棚板状の多数のフィン 2 6 とそれらを連結する多数の脚部 2 7 からなるフィン組立体 2 5 は、単に 1 枚のアルミニウム板材から多数の窓穴 2 8 を打ち抜くと共に、段を形成するようにフィン 2 6 に対して脚部 2 7 を折り曲げることによって製作することができる。

【 0 0 2 7 】

この際に、前述の扁平チューブ 2 2 を形成する波板 2 3 及び 2 4 の頂部又は底部が脚部 2 7 に接触して蝟付けの際に蝟材によって接合されるように、波板 2 4 の波長と、隣接する脚部 2 7 の間隔寸法を一致させると、ヒータコア 2 1 全体が強固なフレーム構造となる。なお、図示していないが、対になった波板 2 3 及び 2 4 の間に平板状のプレートを含んで、それらを蝟材によって接合することにより扁平チューブ 2 2 を形成することもできる。この場合に挟み込まれるプレートは扁平チューブ 2 2 の機械的強度を高める作用をする。

【 0 0 2 8 】

第 2 実施例のヒータコア 2 1 はこのような構造を有するから、第 1 の流体である温水を図示しない上部タンクから多数の扁平チューブ 2 2 を通して図示しない下部タンクへ縦方向の矢印のように流下させると共に、第 2 の流体である空気を横方向の矢印のようにフィン 2 6 に沿って流入させると、空気は波板 2 3 及び 2 4 の波形の腹面に案内されて、窓穴 2 8 を通過するように波形を描いて流れる。それによって、第 1 実施例の場合と同様に、空気流が波板 2 3 及び 2 4 の表面に激しく衝突して乱流となるので、波板 2 3 及び 2 4 の表面にできる筈の空気の厚い境界層が剥離して、波板 2 3、2 4 によって隔てられた温水と空気の間において高い効率で熱交換が行われる。

【 0 0 2 9 】

図 7 に本発明の熱交換器の第 3 実施例としてのヒータコア 3 1 の要部を示す。第 3 実施例のヒータコア 3 1 は全体として第 1 実施例のヒータコア 1 に類似しているが、第 1 実施例に比べて第 3 実施例の特徴は、扁平チューブ 3 2 がアルミニウムの押し出し成形によって製作されていることである。しかし、扁平チューブ

32が全体として波形になっていること、温水の流路33が、断面形状が円形ではあるが複数本形成されていること、第1実施例におけるフィン5と同様な屈曲した板材からなるフィン34が隣接する扁平チューブ32の間に接合されること等は同じである。

【0030】

第3実施例の扁平チューブ32は押し出し成形によって製作されるために、機械的強度が高くなる代わりに、温水の流路33から見た肉厚は第1実施例の扁平チューブ2のそれよりも若干厚くなる。それによって、僅かに熱交換効率が低くなるが、第3実施例のヒータコア31は実質的に第1実施例のヒータコア1と同様な作用効果を奏する。

【0031】

図1に示す第1実施例のヒータコア1の要部について、参考として、具体的な寸法を図8に例示する。車両用の空調装置におけるヒータコアの場合には、各部分の寸法がそれぞれ図示のように小さい値になる。

【0032】

なお、図示実施例の熱交換器は全てヒータコアとなっているが、本発明はヒータコアに限らず、内燃機関の冷却水放熱用のラジエータや、空調装置の冷房用コンデンサ或いはエバポレータ等の熱交換器として実施することができることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施例のヒータコアの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図2】

第1実施例によって代表される本発明の熱交換器の実施例としてのヒータコアの全体構成を例示する斜視図である。

【図3】

第1実施例のヒータコアの要部における作動状態を示す斜視図である。

【図4】

従来のヒータコアの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 5】

従来の他のヒータコアの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 6】

第 2 実施例のヒータコアの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 7】

第 3 実施例のヒータコアの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 8】

第 1 実施例のヒータコアの要部について具体的寸法を例示した斜視図である。

【符号の説明】

- 1 …ヒータコア（第 1 実施例）
- 2 …扁平チューブ
- 8 …補強用のプレート
- 9 …円弧部
- 1 0 …頂部
- 1 1 …底部
- 1 2 …波形の腹面
- 2 1 …ヒータコア（第 2 実施例）
- 2 2 …扁平チューブ
- 2 3, 2 4 …波板
- 2 5 …フィン組立体
- 2 6 …フィン
- 2 7 …脚部
- 2 8 …窓穴
- 3 1 …ヒータコア（第 3 実施例）
- 3 2 …扁平チューブ
- 3 3 …温水の流路
- 3 4 …フィン
- 4 1 …従来型のヒータコア
- 4 8 …別の従来型のヒータコア

4 2 …扁平チューブ

4 3 …フィン

4 4 …ルーバ

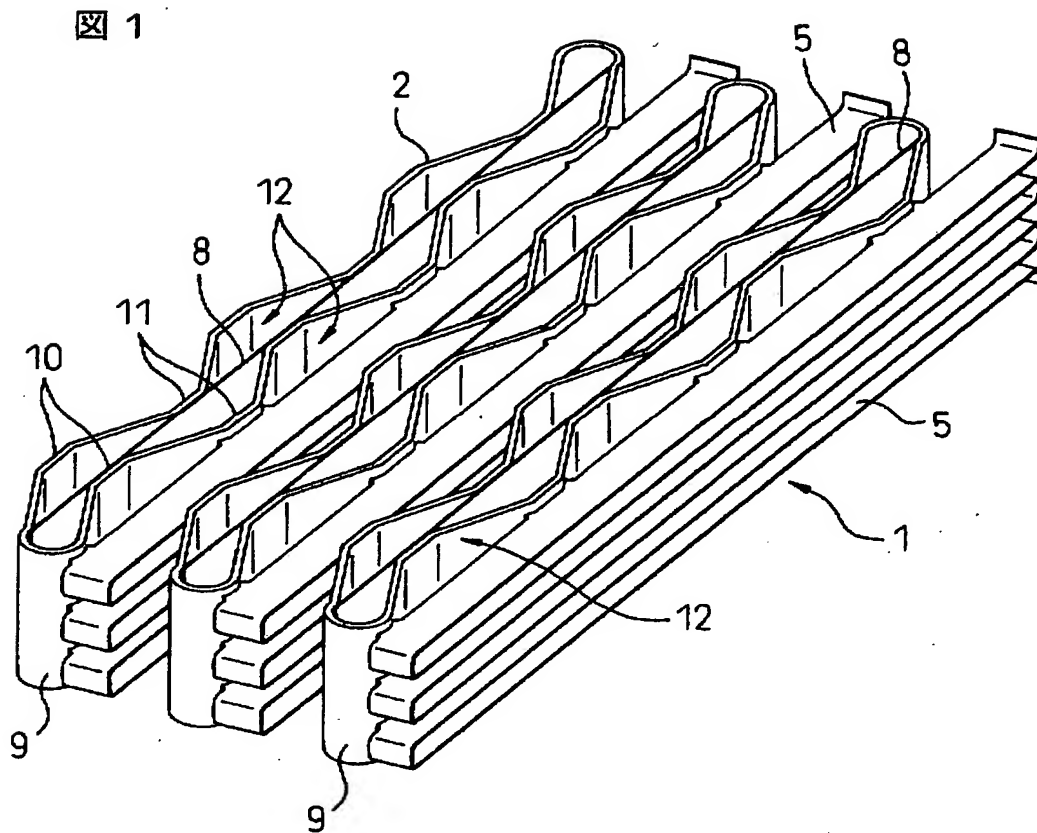
4 6 …ディンプル

4 7 …フィンの屈曲部

【書類名】

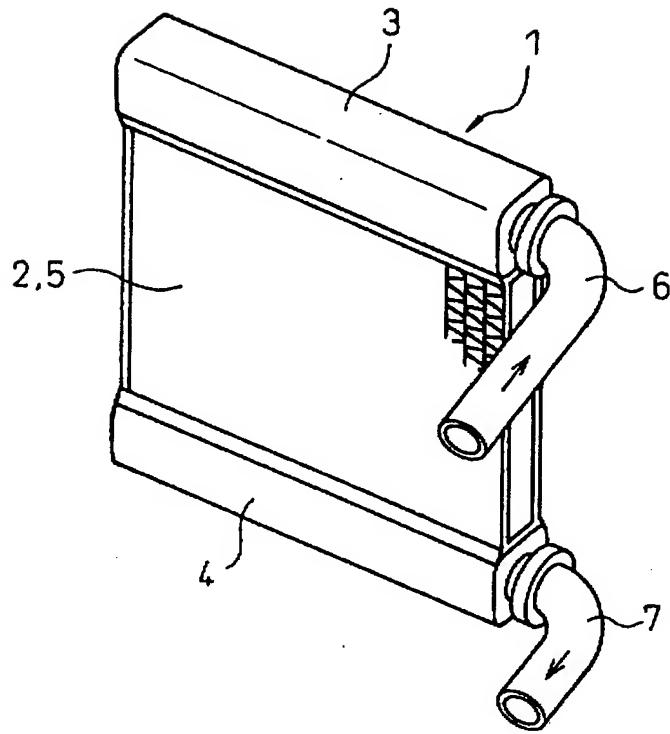
図面

【図 1】



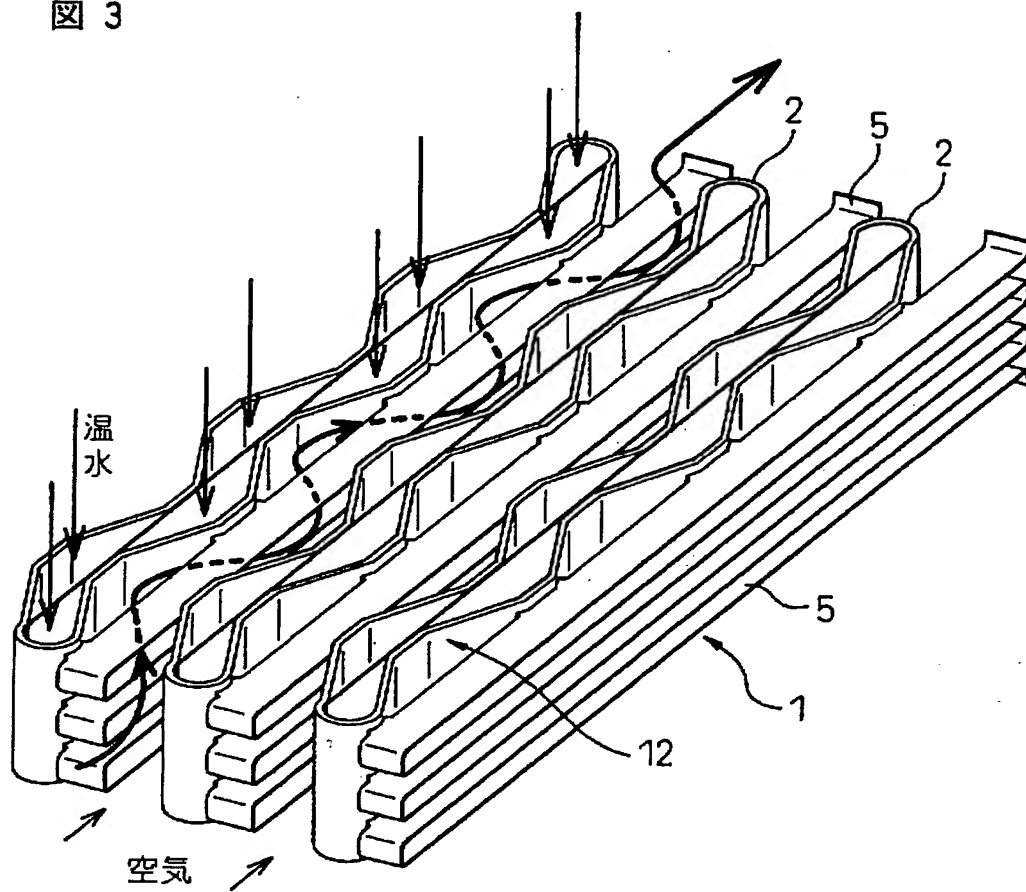
【図 2】

図 2

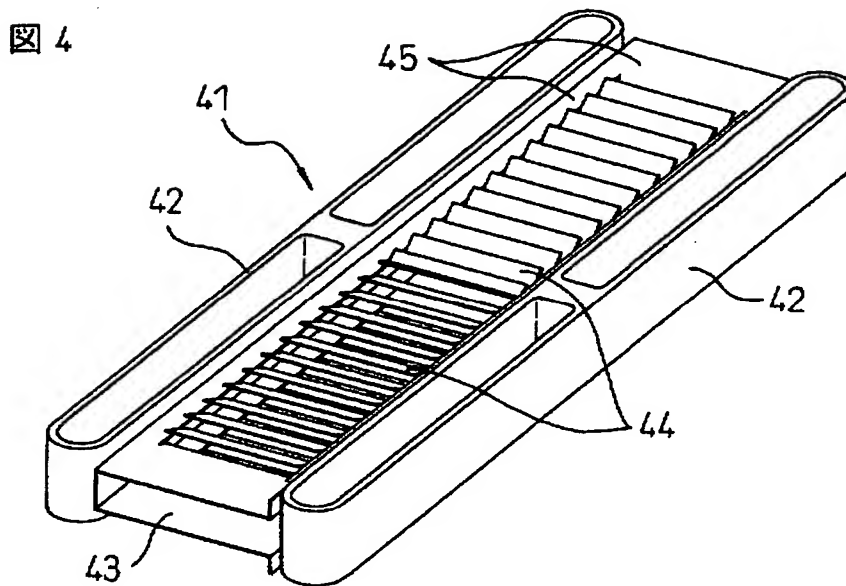


【图 3】

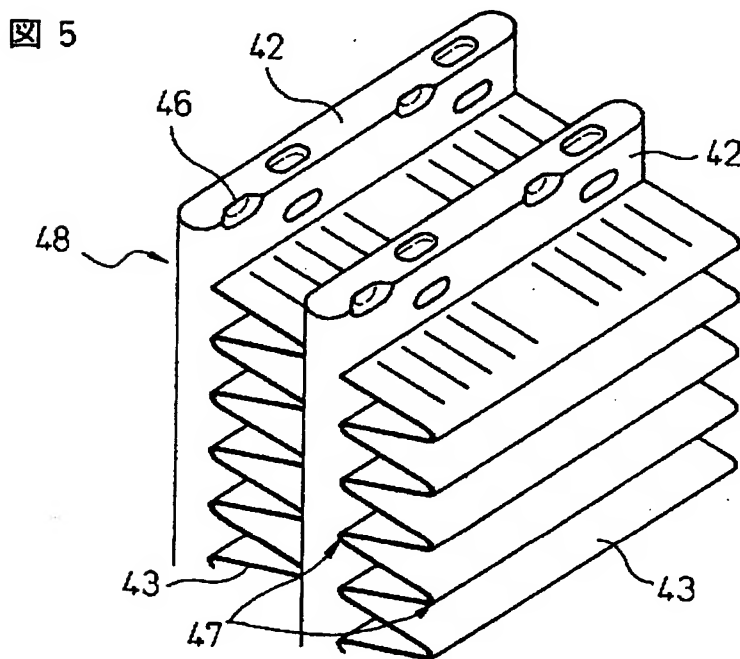
图 3



【図 4】

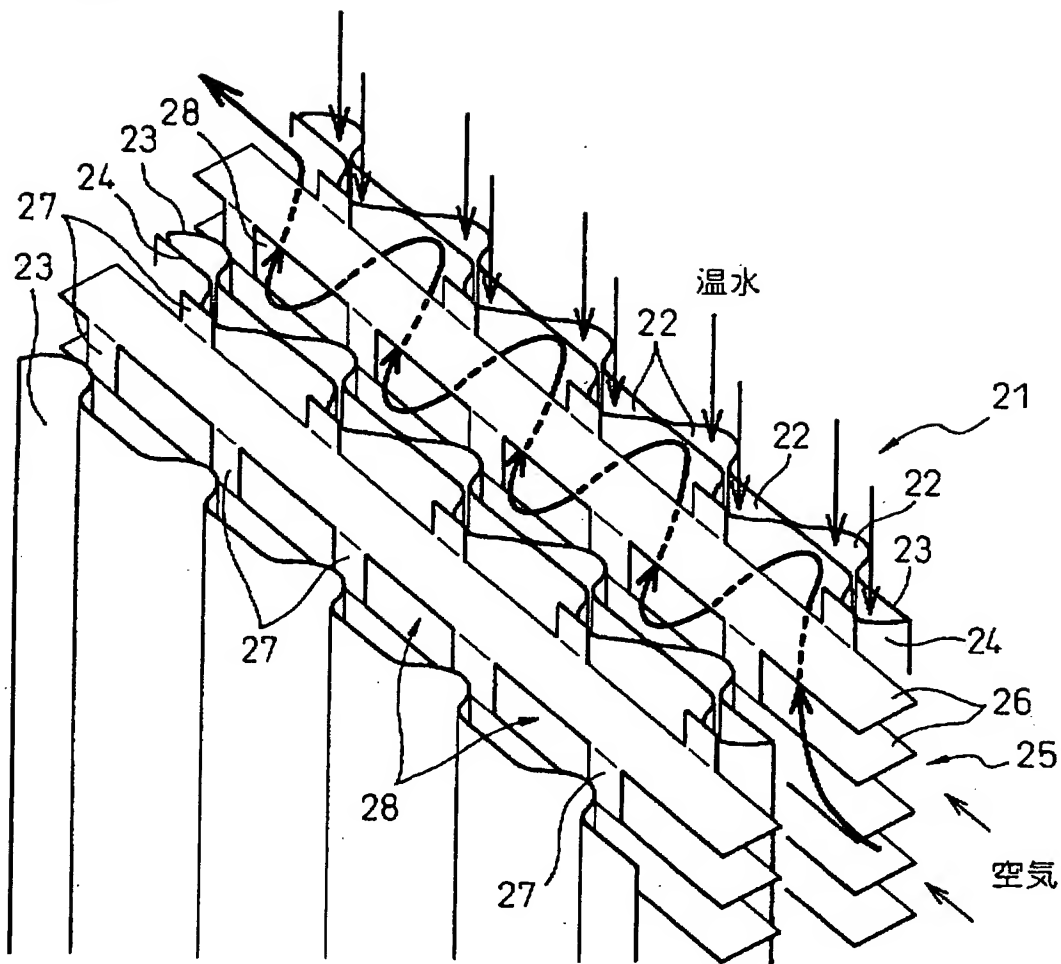


【図 5】

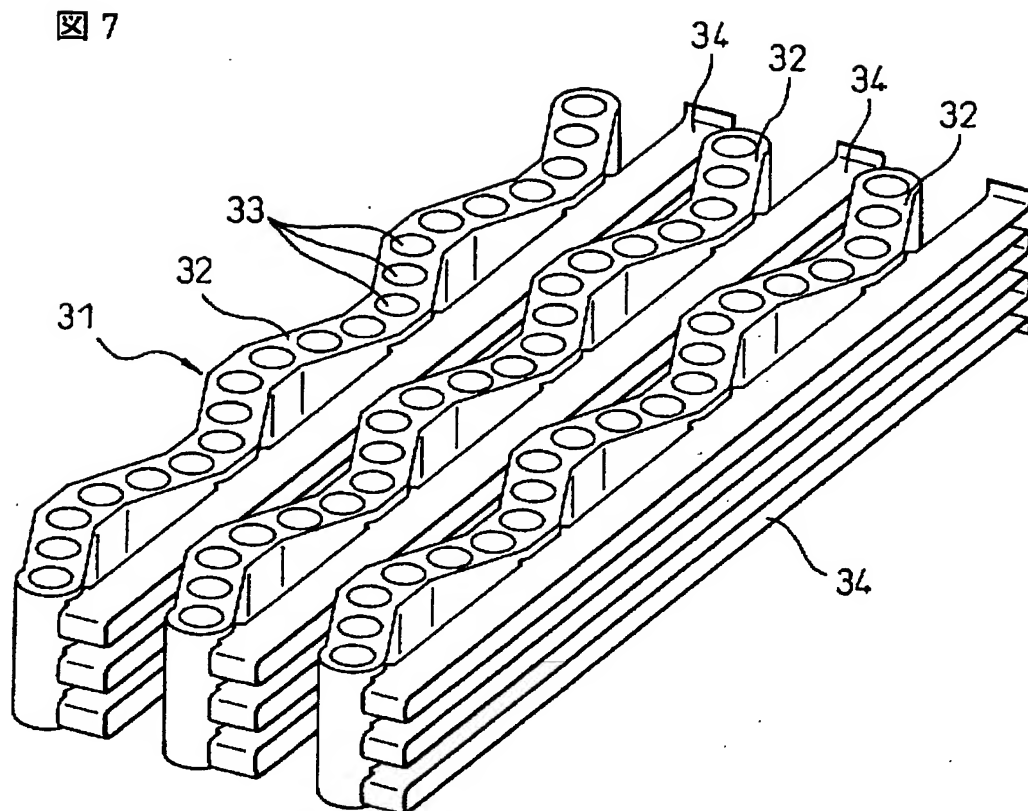


【図6】

図 6

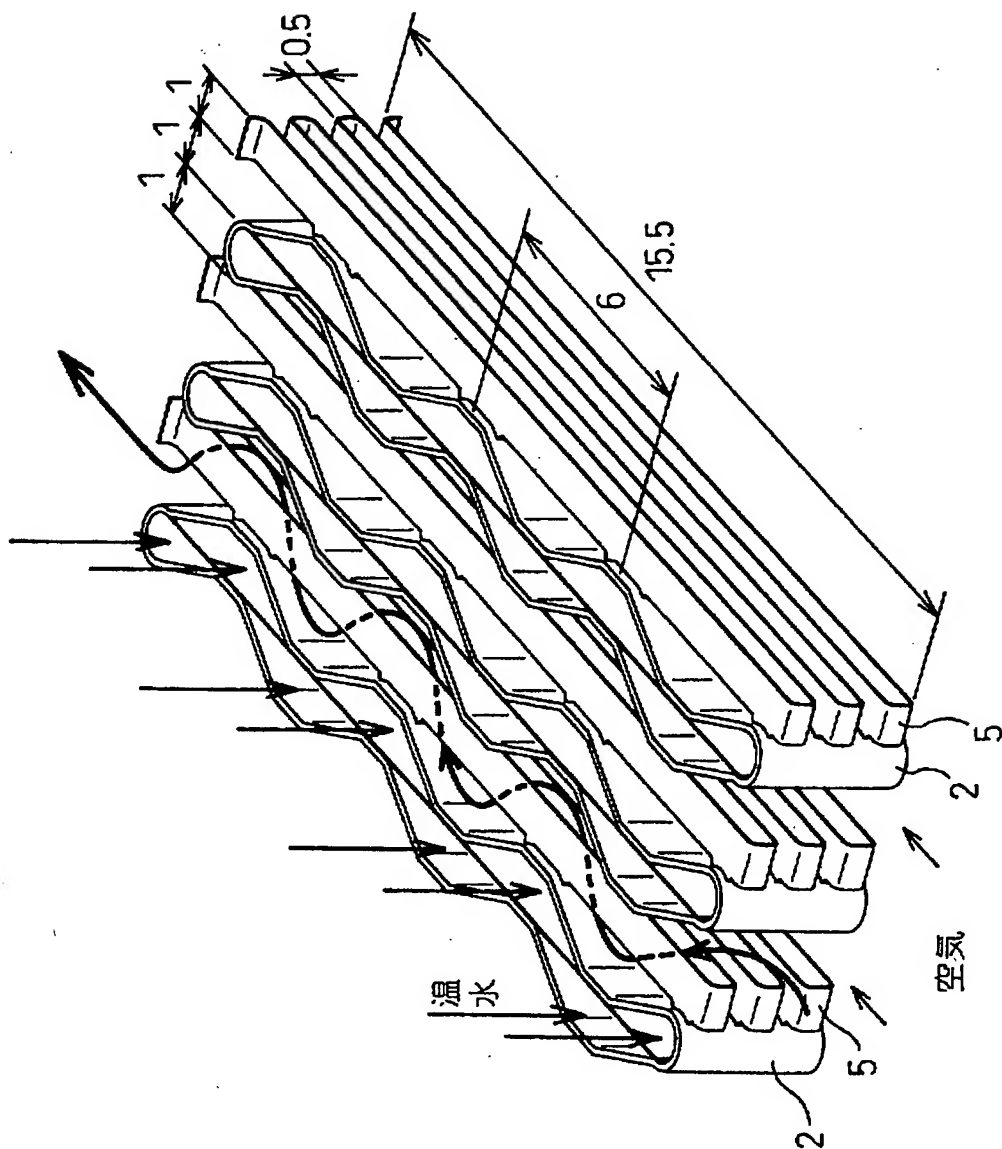


【図7】



【図 8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数本の扁平なチューブと、それらの間を連結する多数のフィンとを有する熱交換器において、熱交換効率を従来のものよりも大幅に改善する。

【解決手段】 第 1 の流体が流れる扁平チューブ 2 の外側に波形の腹面 1 2 を形成して、フィン 5 によって第 2 の流体のための蛇行する流路を形成する。第 2 の流体がフィン 5 に沿って流れる間に蛇行する流路によって扁平チューブ 2 の波形の腹面 1 2 に衝突して乱流となる。乱流が扁平チューブ 2 の表面とフィン 5 の表裏面に接触するので、それらの面では厚い境界層が形成されないで伝熱が促進されることから、扁平チューブ 2 の内部を流れる温水のような第 1 の流体と、外部を流れる空気のような第 2 の流体との間の熱交換効率が著しく向上する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー